

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

3/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014847871 **Image available**
WPI Acc No: 2002-668577/200272
XRPX Acc No: N02-528944

**Photoelectric switch for detecting the presence or absence of an object
using light includes dual display system**

Patent Assignee: KEYENCE CO LTD (KEYE-N); SUGIYAMA K (SUGI-I)

Inventor: SUGIYAMA K

Number of Countries: 030 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1241786	A2	20020918	EP 20025758	A	20020313	200272 B
US 20020163485	A1	20021107	US 200255033	A	20020125	200275
JP 2002279871	A	20020927	JP 200173338	A	20010315	200279
KR 2002074066	A	20020928	KR 20029495	A	20020222	200313
CN 1375933	A	20021023	CN 2002107161	A	20020312	200313

Priority Applications (No Type Date): JP 200173338 A 20010315

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 1241786	A2	E	24	H03K-017/94	
------------	----	---	----	-------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

US 20020163485	A1			G09G-003/14	
----------------	----	--	--	-------------	--

JP 2002279871	A		12	H01H-035/00	
---------------	---	--	----	-------------	--

KR 2002074066	A			H03K-017/78	
---------------	---	--	--	-------------	--

CN 1375933	A			H03K-017/78	
------------	---	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): EP 1241786 A2

NOVELTY - Two display sections (17,18) can display two sets of information. The first set of information has a threshold value displayed on one display section and a current light reception amount on the other. The second set of information has a tolerance value displayed on the first display and the current light reception amount on the second.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for:

(1) a method of operating a photoelectric switch

USE - For detecting the presence or absence of an object using light.

ADVANTAGE - The system enables the operator not only to finely adjust a threshold value but also to be prompted to reassess the detection environment.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a perspective view of an integral-type photoelectric switch.

Display sections (17,18)

pp; 24 DwgNo 1/13

Title Terms: PHOTOELECTRIC; SWITCH; DETECT; PRESENCE; ABSENCE; OBJECT; LIGHT; DUAL; DISPLAY; SYSTEM

Derwent Class: P85; S03; U21

International Patent Class (Main): G09G-003/14; H01H-035/00; H03K-017/78; H03K-017/94

International Patent Class (Additional): G01J-001/42; G01S-017/02; G01V-008/12

File Segment: EPI; EngPI

3/5/2 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07411361 **Image available**
PHOTO-ELECTRIC SWITCH

PUB. NO.: 2002-279871 A]
PUBLISHED: September 27, 2002 (20020927)
INVENTOR(s): SUGIYAMA KAZUTOSHI
APPLICANT(s): KEYENCE CORP
APPL. NO.: 2001-073338 [JP 200173338]
FILED: March 15, 2001 (20010315)
INTL CLASS: H01H-035/00; G01J-001/42; G01V-008/12; H03K-017/78

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photo-electric switch which can not only properly fine adjust threshold but urge an operator in charge of fine adjustment of threshold to review detection environment.

SOLUTION: At a first display mode, threshold is displayed in figures at a first display part 17 and a current light receiving amount (a current value) is displayed at a second display part 18. At a second display mode, rate of margin is displayed in figures at the first display part 17, and the current light receiving amount is displayed in figures at the second display part 18. Switchover from the first display mode to the second display mode can be made by operation of a mode switchover key switch 23.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-279871

(P2002-279871A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 H 35/00

H 0 1 H 35/00

E 2 G 0 6 5

G 0 1 J 1/42

G 0 1 J 1/42

N 5 G 0 5 5

G 0 1 V 8/12

H 0 3 K 17/78

D 5 J 0 5 0

H 0 3 K 17/78

G 0 1 V 9/04

A

審査請求 未請求 請求項の敬11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2001-73338 (P2001-73338)

(22) 出願日

平成13年3月15日 (2001.3.15)

(71) 出願人 000129253

株式会社キーエンス

大阪府大阪市京淀川区京中島1丁目3番14号

(72) 発明者 杉山 和利

大阪府大阪市京淀川区京中島1丁目3番14号 株式会社キーエンス内

(74) 代理人 100098187

弁理士 平井 正司 (外1名)

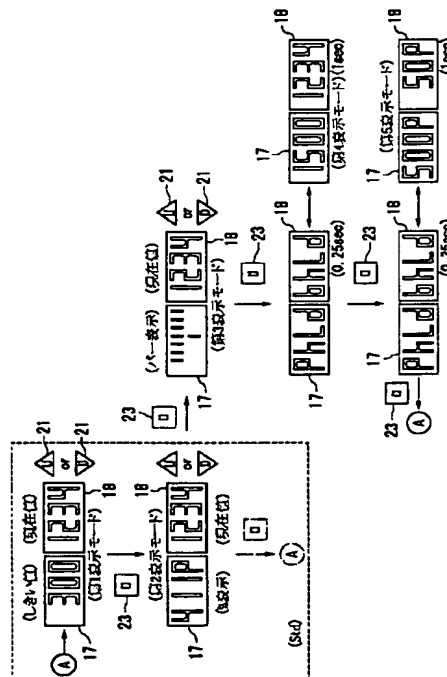
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電スイッチ

(57) 【要約】

【課題】 しきい値を適正に微調整できるだけでなく、しきい値を微調整している作業者に検出環境などの見直しを促すことのできる光電スイッチを提供する。

【解決手段】 第1表示モードは、第1表示部17にしきい値が数値表示され、第2表示部18に現在の受光量（現在値）が数値表示される。第2表示モードは、第1表示部17に余裕度が数値表示され、第2表示部18に現在の受光量が数値表示される。第1表示モードから第2表示モードへの切り替えは、モード切り替えキースイッチ23を操作することにより行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1、第2の2つの表示部を備えた光電スイッチにおいて、

前記第1、第2の表示部の表示が、第1画面と第2画面とに切り替え可能であり、

前記第1画面では、前記第1の表示部にしきい値が表示され、前記第2の表示部に現在の受光量が表示され、前記第2画面では、前記第1の表示部に余裕度が表示され、前記第2の表示部に現在の受光量が表示されることを特徴とする光電スイッチ。

【請求項2】 第1、第2の2つの表示部と、該2つの表示部に表示する内容を切り替えるための切り替えスイッチとを有し、該切り替えスイッチにより、前記第1、第2の表示部の表示が第1画面と第2画面とに切り替え可能であり、前記第1画面では、前記第1の表示部にしきい値が表示され、前記第2の表示部に現在の受光量が表示され、前記第2画面では、前記第1の表示部に余裕度を表示し、前記第2の表示部に現在の受光量が表示されることを特徴とする光電スイッチ。

【請求項3】 前記第2画面の前記第1の表示部の余裕度が数値で表示されることを特徴とする請求項1又は2に記載の光電スイッチ。

【請求項4】 前記第1の表示部が7セグメントLEDからなり、前記余裕度がバー形式で表示されることを特徴とする請求項1又は2に記載の光電スイッチ。

【請求項5】 前記光電スイッチが、前記第1画面と、前記第2画面の他に、第3画面を有し、これら第1～第3の画面が切り替え可能であり、前記第3画面では、前記2つの表示部の一方に受光量の最大値が表示され、他方に受光量の最小値が表示されることを特徴とする請求項1又は2に記載の光電スイッチ。

【請求項6】 前記光電スイッチが、前記第1画面と、前記第2画面の他に、第4画面を有し、これら第1、第2、第4の画面が切り替え可能であり、該第4画面では、前記2つの数値表示部の一方に受光量の最大値の余裕度が表示され、他方に受光量の最小値の余裕度が表示されることを特徴とする請求項1又は2に記載の光電スイッチ。

【請求項7】 前記光電スイッチが、前記第1画面と、前記第2画面と、前記第3画面の他に、第4画面を有し、これら第1～第4の画面が切り替え可能であり、該第4画面では、前記2つの数値表示部の一方に受光量の最大値の余裕度が表示され、他方に受光量の最小値の余裕度が表示されることを特徴とする請求項5に記載の光電スイッチ。

【請求項8】 ケーシングを備え、該ケーシングの一つの面に第1、第2の2つの表示部を有する光電スイッチであって、

前記第1、第2の表示部の表示が、第1画面と第2画面とに切り替え可能であり、

前記第1画面では、前記第1の表示部にしきい値が表示され、前記第2の表示部に現在の受光量が表示され、前記第2画面では、前記第1の表示部に余裕度が表示され、前記第2の表示部に現在の受光量が表示されることを特徴とする光電スイッチ。

【請求項9】 前記ケーシングが細長い矩形の上面を有し、前記第1、第2の表示部が前記ケーシングの細長い矩形の上面に設けられ、

該第1、第2の表示部は、互いに隣接して、前記ケーシングの長手方向に横並びに配置されていることを特徴とする請求項8の光電スイッチ。

【請求項10】 前記ケーシングの上面の長手方向一端部分に、受光する受光量によってしきい値を設定するためのしきい値設定スイッチが設けられ、他端部分に、しきい値を調整するためのしきい値調整スイッチが設けられていることを特徴とする請求項9の光電スイッチ。

【請求項11】 前記ケーシングの上面の長手方向一端部分に、受光する受光量によってしきい値を設定するためのしきい値設定スイッチが設けられ、他端部分に、前記第1、第2表示部の表示画面を切り替えるための画面切り替えスイッチが設けられていることを特徴とする請求項9の光電スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光電スイッチに関し、特に、表示部を2つ備えたデュアル表示式光電スイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】光電スイッチは、光を使って検出物の有無を検出するのに多用されている。この光電スイッチには、例えば、特開平7-92266号公報、特開平9-252242号公報に見られるように表示手段を備えたものが知られている。この種の光電スイッチによれば、表示手段に現在の受光量を表示できる他に、設定されているしきい値を数値で表示手段に表示させることもでき、表示されているしきい値を目で確認しながら、しきい値の微調整を行うことができる。

【0003】また、光電スイッチに2つ表示手段を設けることも既に提案されている。このデュアル表示手段を備えた従来の光電スイッチでは、図1に示すように、次の第1、第2の画面に切り替え可能である。第1の画面では、第1の表示部に現在の受光量が数値で表示され、第2の表示部にしきい値の数値が表示され、第2の画面では、第1の表示部に余裕度が表示され、第2の表示部にしきい値の数値が表示されるようになっていた。ここに、余裕度は次の式で定義することができる。

余裕度＝現在の受光量／しきい値

【0004】このデュアル表示式光電スイッチによれば、第1、第2の画面のいずれにあっても、しきい値の数値が表示されているため、しきい値の数値の変化を目で確認しながら、しきい値の微調整を行うことができるという利点がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、小さなしきい値の下で検出物の有無の検出するような環境では、しきい値の微調整を行う際に、第2画面で、余裕度つまりしきい値に対する受光量の相対値を見ながらしきい値を変更すると、例えば検出環境が悪い等の原因で、受光量が僅かであり、光電スイッチの性能限界にあるようなときであっても、余裕度としては大きな値が表示されることから、作業者は、この余裕度だけを見てしきい値の設定が正しく行われたものと安心してしまう虞があった。

【0006】そこで、本発明の目的は、しきい値を適正に微調整できるだけでなく、しきい値を微調整している作業者に検出環境などの見直しを促すことのできる光電スイッチを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる技術的課題は、本発明によれば、基本的には、第1、第2の2つの表示部を備えた光電スイッチにおいて、前記第1、第2の表示部の表示が、第1画面と第2画面とに切り替え可能であり、前記第1画面では、前記第1の表示部にしきい値が表示され、前記第2の表示部に現在の受光量が表示され、前記第2画面では、前記第1の表示部に余裕度が表示され、前記第2の表示部に現在の受光量が表示されることを特徴とする光電スイッチを提供することによって達成される。

【0008】

【発明の実施の形態】すなわち、本願の発明者は、2つの表示部を備えた光電スイッチを前提として、この第1表示部と第2表示部にどのような内容を表示するのが最も効果的かを検討した結果、現在の受光量と余裕度を対比しながら、しきい値の調整を行うのがよいという点に気付いた結果、本発明が案出されたものである。

【0009】従来のようにしきい値と余裕度とを対比しながら、しきい値の調整を行うのは、変更しようとしているしきい値の数値そのものを目で確認しながらその調整を行うことができるという視覚的に確認できるという安心感があることは確かであるが、このこと自体にさほどの意味はない。しきい値の変更は、数値そのものを知ることよりも、しきい値の調整が正しく行われているかが重要である。したがって、しきい値の表示に固執することから離れて、余裕度を眺めてみたときに、この余裕度にはそもそもしきい値それ自体がパラメータとして含まれている。したがって、しきい値をパラメータとして内在する余裕度と現在の受光量と対比しながらしきい値の調整を行ったとしても、しきい値の調整に支障を来す

ことは無い。むしろ、現在の受光量が極端に少ないときには、仮に余裕度が大きくても、何故、このように受光量が少ないかを検討する機会を作業者に与えることができる。

【0010】これにより、作業者は、しきい値の調整作業を行いながら、例えば、検出物に対して適正に光を当たっていないとか、光電スイッチの受光素子や発光素子にゴミが付着している等の検出環境を見直すことができる。

【0011】例えば、第1、第2の表示部を2色LEDで構成した場合、例えば、余裕度が大きく且つ現在の受光量が極端に小さいなど光電スイッチの性能限界に近い状態にあるときには、第1、第2の表示部の色を通常とは異なる色で表示して、表示の色でも作業者に検出環境の見直しを促すようにしてもよい。

【0012】2つの表示部の一方の表示部に、受光量の最大値と表示し、他方の表示部に、受光量の最小値を同時に表示させるようにしてもよい。これによれば、検出物が検出エリアを高速で動く場合に、検出物の有無での受光量つまり検出量の差（最大値と最小値との差）が十分であるか否かを知ることができる。本発明の上記の目的、その作用効果並びに他の目的は、以下の本発明の好ましい実施例の詳細な説明から明らかになろう。

【0013】

【実施例】以下に、添付した図面に基づいて本発明の好ましい実施例を詳しく説明する。図2、図3は、第1実施例の光電スイッチを示すものであり、図2は光電スイッチの斜視図であり、図3は、その平面図である。図示の光電スイッチ100は、検出物に光を当ててその反射光を受光する形式のいわゆる反射型光電スイッチである。また、この光電スイッチ100は、増幅器やCPUなどを組み込んだ本体に発光素子と受光素子を配置した一体型の光電スイッチである。

【0014】光電スイッチ100は、幅狭の比較的細長いボックス状のケーシング11を有し、ケーシング11の内部には、発光素子12と受光素子13（図4参照）とが設けられ、この両素子12、13に臨む光ファイバ14、15がケーシング11の一端面から外部に延出している。光電スイッチ100への電源供給及び出力は、ケーシング11の他端面から延出するケーブル16（図2）を通じて行われる。

【0015】図3に最もよく示すように、このケーシング11の比較的細長い略矩形の上面11aには、その長手方向に左右又は横並びに隣接して配置された第1、第2の表示部17、18が同一平面上に配置されている。図3から理解できるように、ケーシング11の幅は、第1、第2表示部17、18の幅方向（上下方向）の寸法とほぼ同じである。この第1、第2の表示部17、18は、共に、横並びに隣接して配置された4つセクションを有し、各セクションは7セグメントLEDで構成され

ている。すなわち、第1、第2の表示部17、18は、数字及び／又はアルファベット文字を横並びに4つ表示することができる。従って、例えば第1、第2の表示部17、18で数値を表示するときには、4桁の数値を表示することが可能である。7セグメントLEDは、これを1色LEDで構成してもよく、また、2色LEDで構成してもよい。また、第1、第2の表示部17、18は、白黒又はカラー液晶(LCD)で構成されてもよい。

【0016】ケーシング11の上面11aには、また、出力論理スイッチ19と、出力オン／オフ・インジケータ20と、スイング式のしきい値調整スイッチ(上下キー)21と、しきい値設定スイッチつまりセットキー22と、画面切り替えスイッチ23(以下、Mキーという)とを有し、このケーシング11の上面11aは、その他端にピボット軸を介して取り付けられた片開き式の蓋24(図2)を有し、この蓋24によって上面11aを覆うことができる。

【0017】ケーシング11に設けられた3つのスイッチ又はキーの配置について詳しく説明すると、しきい値セットキー22は、ケーシング11の長手方向一端部に配置され、他方、上下キー21及びMキー23は、ケーシング11の長手方向他端部に配置されている。すなわち、横並びに互いに隣接して配置された2つの表示部17、18に関し、その一側(第1表示部17の左側)にしきい値セットキー22が配置され、他側(第2表示部18の右側)に上下キー21及びMキー23が配置されている。また、上下キー21とMキー23の配置は、右側の第2表示部18に隣接して上下キー21が配置され、Mキー23は第2表示部18から離れてケーシング11の右側端に配置されている。

【0018】以上のように、左右の2つの表示部17、18が横並びに隣接して配置されているため、後に説明するように、しきい値と受光量などの2つの情報を横並びで表示することができ、ユーザは、目線を移動させることなく2つの情報を読みとることができるので都合がよい。また、実施例のケーシング11の狭い上面11aには、横並びの第1、第2表示部17、18を挟んで、一方側にしきい値セットスイッチ又はキー22が配置され、他方側に、しきい値調整スイッチ(上下キー)21が配置されている。したがって、しきい値を設定するための部位(セットキー22が配置されている第1表示部17の左側部位)と、しきい値を調整するための部位(上下キー21が配置されている第2表示部の右側部位)とが大きく離間されているため、これらキー又はスイッチ21、22を隣接して配置した場合に一方のキー又はスイッチを押すと他方のキー又はスイッチを誤って押してしまうというような誤操作の虞はない。

【0019】同様に、異なる2つの動作決定に関与するしきい値セットスイッチ又はキー22とモード切り替え

スイッチ又はMキー23とが、表示部17、18を挟んで、大きく離れて配置されているため、これらのキー又はスイッチ22、23の誤操作の虞もない。

【0020】出力オン／オフ・インジケータ20は、受光量としきい値の関係から、検出物T(図4)の有無を判定し、出力する状態を示す時に点灯又は消灯する。また、その点灯や消灯と出力状態との関係を決定する論理(オン時に点灯又は消灯)は出力論理スイッチ19により変更できる。上下キー21は、後に説明するしきい値の微調整に用いられる。スイング式の上下キー21は、選択的に一方側又は他方側を押し下げることにより、しきい値を調整することができる。

【0021】しきい値セットスイッチ22は、しきい値を自動的に設定するのに用いられる。すなわち、検出物T(図4参照)を検出エリアに配置した状態で、しきい値セットキー22を押し、次いで、検出エリアから検出物Tを取り除いた状態で、しきい値セットキー22を再び押すと、検出物Tが存在しているときの受光量と、検出物Tを取り除いたときの受光量との間の値がしきい値として自動的に設定される。この設定しきい値は、後に詳しく説明するように、第1表示部17又は第2表示部18に表示される。Mキー23は、後に詳しく説明するように、左右の第1、第2の表示部17、18の画面を切り替えるのに用いられる。

【0022】図4は、光電スイッチ100の内部構造を示すブロック図である。光電スイッチ100は、例えば光ダイオードなどからなる発光素子12を発光させるための駆動回路30と、モニター用の光ダイオード31とを有し、また、光ダイオードなどからなる受光素子13に接続された受光回路32と、この受光回路32からの出力信号をA/D変換するA/D変換器33と、第1、第2の表示部17、18を制御するゲートアレイ又は制御回路34と、この制御回路34からの信号を外部に送出する出力回路35とを有し、先に説明したしきい値調整スイッチやモード切り替えスイッチなど各種スイッチ21〜23を含む操作部36からの信号は制御回路34に入力される。

【0023】光電スイッチ100は、既知のように、受光素子13が獲得した受光量をしきい値と比較し、その大小によって、検出物Tの有無を検出し、その結果を出力するものである。受光素子13が獲得した現在の受光量と、検出物Tの有無を検出するために設定されているしきい値は、上述した第1、第2の表示部17、18に表示される。現在の受光量を第1表示部17に表示するか第2表示部18に表示するかは任意である。すなわち、第1、第2の表示部17、18のいずれか一方に現在の受光量が表示され、他方にしきい値が表示される。この実施例では、第1表示部17にしきい値を表示し、第2表示部18に現在の受光量を表示するものとして以下に説明する。

【0024】図5は、Mキー23を操作することによって、左右の第1、第2表示部17、18の表示モードが第1画面から第5画面に順に切り替わることを説明するための図である。

【0025】第1画面

第1画面は、左側の第1表示部17にしきい値が数値表示され、右側の第2表示部18に現在の受光量（現在値）が数値表示される。

【0026】第2画面

第2画面は、左側の第1表示部17に余裕度が数値表示され、右側の第2表示部18に現在の受光量が数値表示される。ここに、余裕度とは、しきい値に対する現在の受光量の相対値であり、次の式で表すことができる。

余裕度＝現在の受光量／しきい値

【0027】なお、この第2画面では、余裕度がパーセントで表示される。つまり、第2表示部18に表示される余裕度は、次の式で表すことができる。

余裕度（％）＝（現在の受光量／しきい値）×100

【0028】なお、第2表示部18の数値（余裕度）がパーセントで表示していることを明示するために、第2画面での第1表示部17には、数値に次に、パーセントを意味する「P」の文字が付記される。

【0029】第3画面

第3画面は、左側の第1表示部17に余裕度がバー形式で表示され、右側の第2表示部18に現在の受光量が数値表示される。第1表示部17の具体的なバー表示は、表示部に対する縦方向の部位の表示を行う4つのセグメントと横方向の部位の表示を行う3つのセグメントから構成される各7セグメントにおいて、第1表示部17に対する縦方向の部位を構成する4つのセグメントのうち、上部に設けられる2つのセグメントをバー形式的に活用することによって、バー形式の表示を行う。本実施例においては、第1表示部17は、4つの7セグメントにて構成されているため、合計横方向に並ぶ8つのセグメントを、右側を原点としてバー形式の表示を行うことができる。更に、本実施例では、図5に示すように、第1表示部17に対する縦方向の部位を構成する4つのセグメントのうち、下部に設けられる2つのセグメントを、しきい値のレベルとして表示し、表示される余裕度が、設定されているしきい値に対しての大きさを概略感覚的に把握できるようにしている。言うまでもなく、仮にしきい値が調整変更された場合は、第3画面でのしきい値の位置を表す位置は変化せず（第1表示部17の横方向において略中央の位置に固定）、しきい値に対する

余裕度の表示が変化している。

【0030】第4画面

一定期間内の受光量の最大値と最小値とが、夫々、第1表示部17と第2表示部18とに表示される。図示の第4画面での第1表示部17の「PhLd」はPeak Holdの略記つまり最大値を意味するであり、一方、右側の第2表示部18の「bhLd」はBottom Holdの略記つまり最小値を意味する。

【0031】第4画面では、先ず、第1、第2表示部17、18に「PhLd」、「bhLd」の文字が0.25秒間だけ表示された後、次いで、自動的に、表示が切り替わり、第1表示部17に最大値の数値が表示され、第2表示部18に最小値の数値が表示され、この数値表示を1秒間継続した後、自動的に、「PhLd」、「bhLd」の文字表示に戻り、以後、これが反復される。

【0032】第5画面

上記の最大値及び最小値を余裕度に換算した数値が第1表示部17及び第2表示部18に表示される。ここに最大値の余裕度は、次の式で表される。

最大値の余裕度＝最大値／しきい値

【0033】また、最小値の余裕度は、次の式で表される。

最小値の余裕度＝最小値／しきい値

【0034】なお、この第5画面では、余裕度がパーセントで表示される。つまり、右側の第2表示部18に表示される余裕度は、次の式で表すことができる。

最大値の余裕度（％）＝（最大値／しきい値）×100

最小値の余裕度（％）＝（最小値／しきい値）×100

【0035】上述した第4画面と同様に、第5画面においても、先ず、第1、第2表示部17、18に「PhLd」、「bhLd」の文字が0.25秒間だけ表示された後、次いで、自動的に、表示が切り替わり、左側の第1表示部17に最大値の余裕度（％）の数値が表示され、右側の第2表示部18に最小値の余裕度（％）の数値が表示され、この数値表示を1秒間継続した後、自動的に、「PhLd」、「bhLd」の文字表示に戻り、以後、これが反復される。なお、第1、第2表示部17、18の最大値、最小値に関する余裕度の数値がパーセントで表示していることを明示するために、この第5画面での数値表示には、余裕度を示す数値の次に、パーセントを意味する「P」の文字が付記される。

【0036】第1～第5画面と、各モードで第1表示部17と第2表示部18に表示される内容の一覧は次のとおりである。

	第1表示部17	第2表示部18
第1画面	しきい値の数値	現在の受光量
第2画面	余裕度（％）	現在の受光量
第3画面	余裕度のバー表示	現在の受光量
第4画面	最大値の数値	最小値の数値
第5画面	最大値の余裕度（％）	最小値の余裕度（％）

【0037】上述した第1～第5の全ての画面で、スイング式上下キー21を操作することにより、設定されているしきい値を調整することができ、この調整スイッチ21の操作を止めた時点のしきい値が新たなしきい値として設定される。ここに、第3～第5の画面で上下キー21の操作を開始すると、瞬時に第1画面に自動的に切り替わり、この上下キー21を操作している間、第1画面が維持され、上下キー21の操作を止めると、元の第3～第5の画面に戻る。

【0038】図6は、第1画面から順に第5画面に切り替わるフローを示す。いま、第1、第2の表示部17、18の表示が第1画面（しきい値&現在の受光量）であるとして（ステップS1）、Mキー23を押すと、ステップS2からステップS3に移行して、第2画面（余裕度の%表示&現在の受光量）に切り替わる。更に、この第2画面において、Mキー23を押すと、ステップS4からステップS5に移行して、第3画面（余裕度のバー表示&現在の受光量）に切り替わる。更に、この第3画面において、Mキー23を押すと、ステップS6からステップS7に移行して、第4画面（最大値の数値&最小値の数値）に切り替わる。更に、この第4画面において、Mキー23を押すと、ステップS8からステップS9に移行して、第5画面（最大値の余裕度の%表示&最小値の余裕度の%表示）に切り替わる。更に、この第5画面において、Mキー23を押すと、ステップS10からステップS1に戻って、第1画面に切り替わる。

【0039】以上、第1～第5の画面が順に切り替わるようにしたが、切り替える順番は任意である。例えば、第3画面を省いて、第2画面から第4画面に切り替わるようにしてもよい。また、第5画面を省いて、第2画面と第4画面とを交互に切り替えるようにしてもよい。同様に、第1画面と第2画面とを交互に切り替えるようにしてもよい。また、Mキー23の押し動作が短時間の場合には、第1～第3の画面を循環し、Mキー23の押し動作が長時間（例えば、継続して3秒間押し続ける）の場合には、直ちに、第4又は第5の画面に切り替わるようにしてもよい。

【0040】如上のように、第2画面及び第3画面で、余裕度と現在の受光量とを同時に表示するようにしてあるため、この第2画面でしきい値の調整を行うことで、作業者は、検出環境に応じてしきい値を微調整する場合に、例えば受光量が極端に小さいことを視認することで、光電スイッチが検出スイッチとして機能するのに性能限界に近い状態にあることを直ちに知ることができる。したがって、このしきい値の調整作業を行っている最中に、検出環境の見直し、その改善を直ちに行うことができる。したがって、従来では、何回も試行錯誤して始めてしきい値の最適化が可能であったが、実施例の光電スイッチ100によれば、効率良く検出環境の改善としきい値の最適化を実現することができる。

【0041】第1、第2の表示部17、18の少なくともいずれか一方を2色LEDで構成したときには、上述した光電スイッチが検出スイッチとして機能するのに性能限界に近い状態にある事実を、第1、第2の表示部17、18の少なくともいずれか一方を通常とは異なる色で表示することにより作業者に積極的に教えるようにしてもよい。

【0042】また、第4、第5画面で、受光量の最大値と最小値とを同時に表示することから、検出物Tが高速に動く検出環境であっても、検出物Tの有無を検出するのに、受光量の差が十分であるか否か視認することができる。

【0043】以上、光ファイバ14、15を備えた反射型且つ一体型の光電スイッチ100を例示して本発明を説明したが、本発明は、デュアル表示部を備えた任意の光電スイッチに適用可能である。図7、図9、図10、図11は、例示として、デュアル表示部を備えた他の光電スイッチを図示するものであり、上述した第1実施例の光電スイッチ100に含まれる要素と同様の要素には同じ参照符号を付すことにより、その説明を省略し、以下に、図7、図9、図10、図11に示す光電スイッチの特徴部分について説明する。

【0044】図7は、ケーシング11の一端面に発光素子12と受光素子13を設け（図7には、作図の関係上、図面に現れていない）、この発光素子12から発せられた光を検出物Tに当て、反射した光を受光素子13で直接的に受ける形式の光電スイッチ200を示すものである。この光電スイッチ200は、発光素子12としてレーザ半導体素子が採用されている。

【0045】この光電スイッチ200のケーシング11の上面11aには、第1表示部17と第2表示部18とが上下に隣接して配置されている。また、このケーシング11の上面11aには、バーLEDモニター40と、発光インジケータ41と、第1、第2の2つのホールドモードインジケータ42、43とが設けられている。また、第1実施例に含まれる上述のスイング式上下キー21は、アップキースイッチ44とダウンキースイッチ45との2つの独立したキースイッチで構成されている。

【0046】バーLEDモニター40は、受光素子13の受光量に対応する電流値が、所定の値から±15%の範囲内に存在していることを表示する。発光インジケータ41は、発光素子12から光が発せられているときに点灯され、発光素子12の発光が停止されているときに消灯される。第1のホールドモードインジケータ42は、受光素子13が受け取った受光量の最大値を保持する第1保持モードが選択されたときに点灯される。第2のホールドモードインジケータ43は、受光素子13が受け取った受光量の最小値を保持する第2保持モードが選択されたときに点灯される。

【0047】図8は、第2実施例の光電スイッチ200

の回路図である。この第2実施例の光電スイッチ200は、レーザ発光素子を採用していることから、電源回路46及び可変電源回路47を備え、また、上述したバーLEDモニター40のための発光回路48を備えている。

【0048】図9は、第3実施例の光電スイッチ300を示す。この光電スイッチ300は、発光素子と受光素子を備えたヘッドユニット51と、アンプやCPUなどを内蔵した本体ユニット52とを含み、これらはケーブル53によって接続されている。この反射型且つ別体型の光電スイッチ300にあつては、本体ユニット52に上述した第1、第2の表示部17、18や操作部36が設けられている。

【0049】図10は、図9の変形例であり、ヘッドユニット51にも第1、第2の表示部17、18を設けた例を示すものである。この場合、例示的に図10に図示したが、ヘッドユニット51にも、任意であるが、操作部36を付加的に設けてもよい。

【0050】図11は、投光ヘッド60と受光ヘッド61とを備えた透過型光電スイッチ400の回路図である。図示の透過型光電スイッチ400においては、本体62に操作部36や第1、第2表示部17、18を設けてあるが、第1、第2表示部17、18を投光ヘッド60又は受光ヘッド61に設けてもよく、また、操作部36を投光ヘッド60及び／又は受光ヘッド61に設けてもよい。

【0051】以上、本発明の実施例や変形例を説明したが、光電スイッチ100～400の表示に関し、例えば、図5の第1～第5の画面の全てを順次表示する全表示モード（「Full」モード）と、図5の仮想線で囲んだ第1画面と第2画面だけを表示する部分表示モード（「Std」モード）とに切り替え可能にするようにしてもよい。

【0052】図5において、ユーザが全表示モードを選択すると、Mキー23を押すことにより、第1画面から第2画面に、また、第2画面から第3画面に、・・・というように第5画面まで進み、更に、Mキー23を押すことにより第1画面に戻る全表示ループ又はサイクルを形成する。

【0053】他方、ユーザが部分表示モードを選択すると、Mキー23を押すことにより、第1画面から第2画面に、また、第2画面から第1画面に戻る部分表示ループ又はサイクルを形成する。

【0054】この部分表示モードと全表示モードとの選択つまり切り替えは、専用のスイッチをケーシングの上面11aに設けてもよいが、第1表示部17及び第2表示部18に選択画面を表示させて、この選択画面上でユーザに選択させるようにしてもよい。その一例を図12に示す。

【0055】図12において、図5と対比すると理解で

きるように、第1～第5画面に加えて、第6画面を含んでいる。この第6画面では、左側の第1表示部17に「dISP」の文字が表示され、右側の第2表示部18には、上下キー21を操作することにより「Std」又は「Full」の文字が順に表示される。図12において、第6画面における第2表示部18の「Std」が枠円で囲まれているが、これは「Std」が点滅表示されていることを表している。すなわち、第2表示部18の「Std」又は「Full」を点滅表示することにより、他に選択可能なメニューを含んでいることを視覚的に表示するようになっている。

【0056】「dISP」の文字は、displayの略であり、表示モードを意味する。「Std」はstandardの略であり、部分表示モードを意味する。「Full」は文字の如くであり、全表示モードを意味する。

【0057】ユーザは、上下キー21を操作して第2表示部18に「Std」の文字を呼び出し、次いでMキー23を押すことにより、第1、第2表示部17、18の表示モードは、部分表示モードに設定され、この部分表示モードでは、Mキー23を押すことにより、第1画面から第2画面に、第2画面から第6画面に、第6画面から第1画面に戻る部分表示ループ又はサイクルを形成する。

【0058】ユーザが、上下キー21を操作して第2表示部18に「Full」の文字を呼び出し、次いでMキー23を押すことにより、第1、第2表示部17、18の表示モードは、全表示モードに設定され、この全表示モードでは、Mキー23を押すことにより、第1画面から第2画面に、第2画面から第3画面に、第3画面から第4画面に、第5画面から第6画面に、そして、更に、Mキー23を押すことにより第6画面から第1画面に戻る全表示ループ又はサイクルを形成する。

【0059】また、図5に示す第3画面のバー形式の表示（第1表示部17）に関し、図13に示すように、4つの7セグメント71～74のうち、これを左右に2つに分けて、右側の2つの7セグメント71、72については、下部（又は上部）に位置する4本の縦セグメント71a、71b、72a、72bを用い、左側の2つの7セグメント73、74については、上部（又は下部）に位置する4本の縦セグメント73a、73b、74a、74bを用いて、余裕度をバー表示するようにしてもよい。

【0060】図13のバー表示形式を用いた場合、例えば右側の縦セグメント73aから始まって、余裕度が増加するに従って、順次左側に位置する縦セグメントを発光させることにより、余裕度の大小を知ることができる。また、途中からつまり中間部分の2つの7セグメント72、73のうち、右側の7セグメント72の左に位置する縦セグメント72bと、左側の7セグメント73の右に位置する縦セグメント73aとが上下に離れてい

ることから、この間にしきい値が存在していることをユーザは認識することになる。すなわち、右側の2つの7セグメント71、72の下部の縦セグメントと、左側の2つの7セグメント73、74の上部の縦セグメントを用いることで、余裕度を示すバーが右から左に向けて延びる途中で段差が現れ、この段差がしきい値のレベルであることをユーザに教えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】2つの表示部を備えた光電スイッチの従来の表示内容（各モードの画面の表示内容）を説明するための図である。

【図2】第1実施例の一体型光電スイッチの斜視図である。

【図3】図2の光電スイッチの平面図である。

【図4】図2の光電スイッチのブロック図である。

【図5】第1実施例の画面の切り替えを説明するための図である。

【図6】第1実施例の画面の切り替え工程を示すフローチャートである。

【図7】第2実施例の光電スイッチの斜視図である。

【図8】図7の光電スイッチの回路図である。

【図9】他の実施例の別体型光電スイッチの斜視図である。

【図10】図9の光電スイッチの変形例を示すヘッドユニットの斜視図である。

【図11】透過型光電スイッチの回路図である。

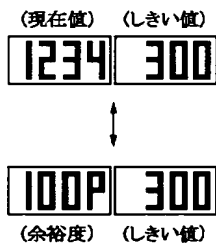
【図12】表示部での表示モードが変更可能であることを説明するための図である。

【図13】複数の横並びの7セグメントの上部と下部に位置する縦セグメントを用いてバー形式の表示を行う例を示す図である。

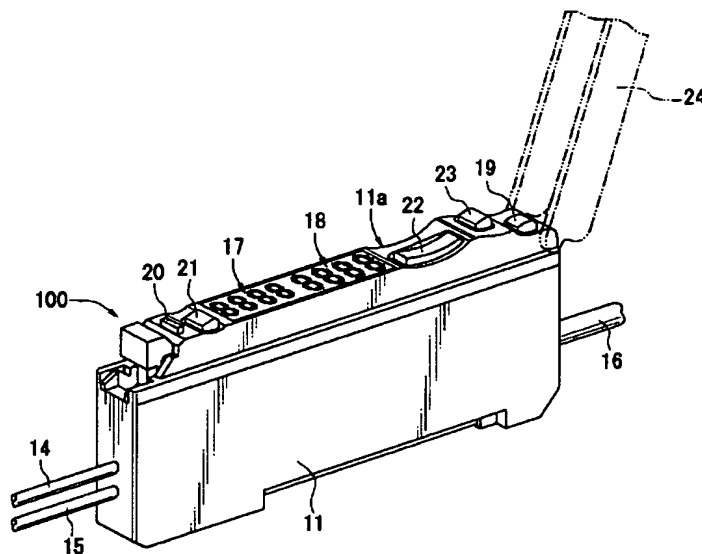
【符号の説明】

100	第1実施例の光電スイッチ
12	発光素子
13	受光素子
17	第1表示部
18	第2表示部
21	しきい値調整スイッチ
22	しきい値設定スイッチ
23	画面切り替えキースイッチ（Mキー）

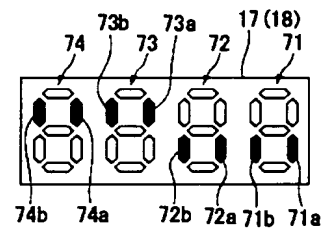
【図1】



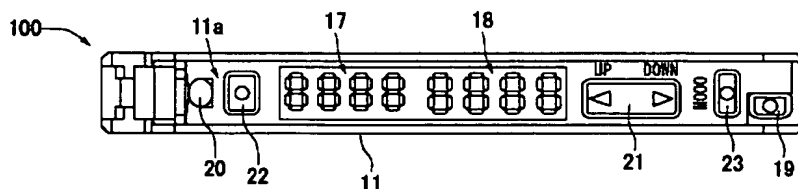
【図2】



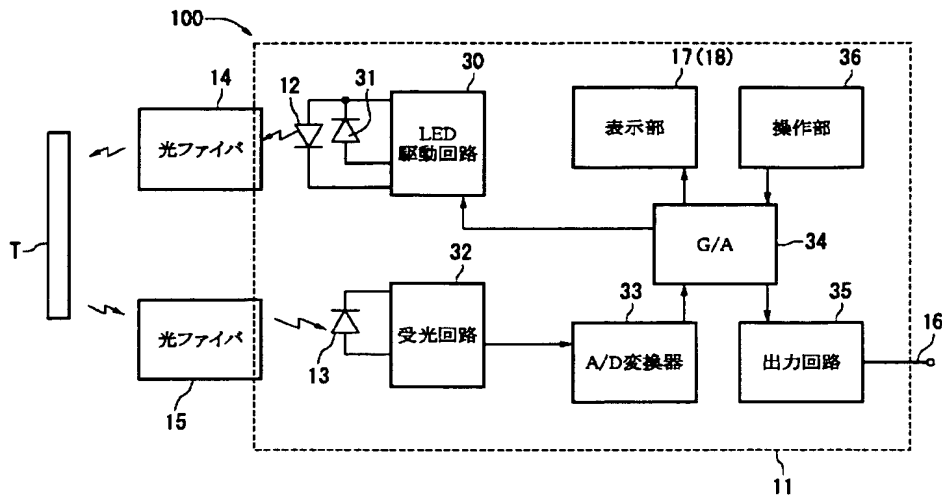
【図13】



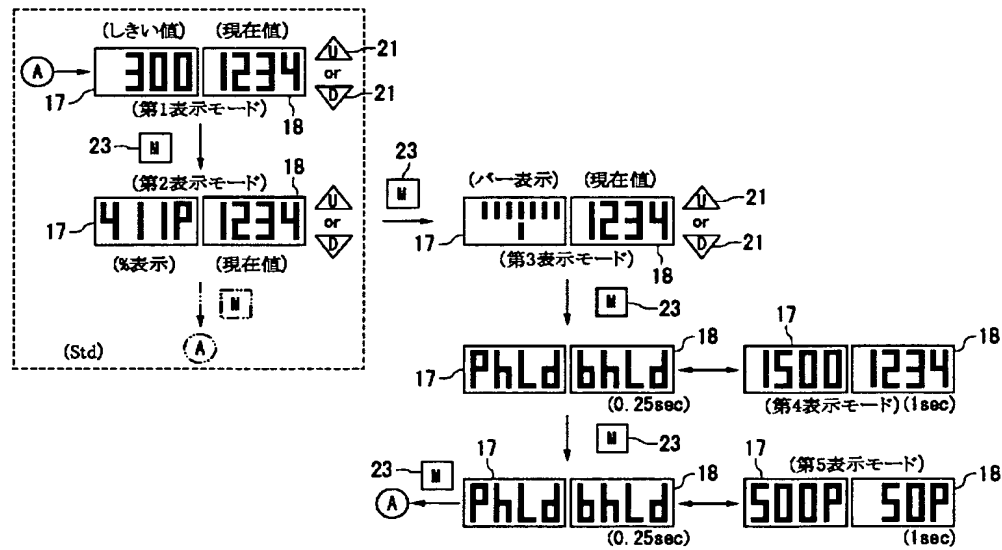
【図3】



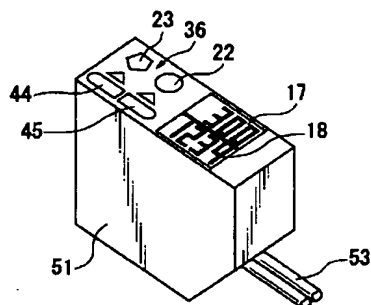
【図4】



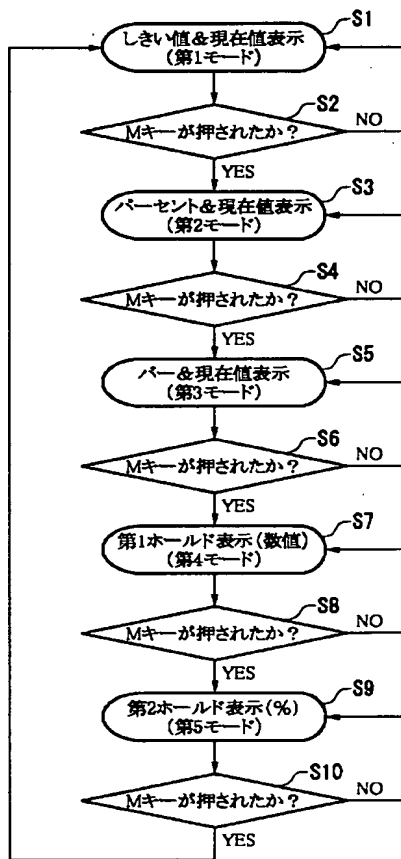
【図5】



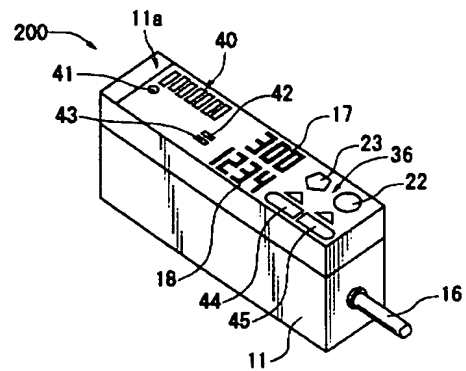
【図10】



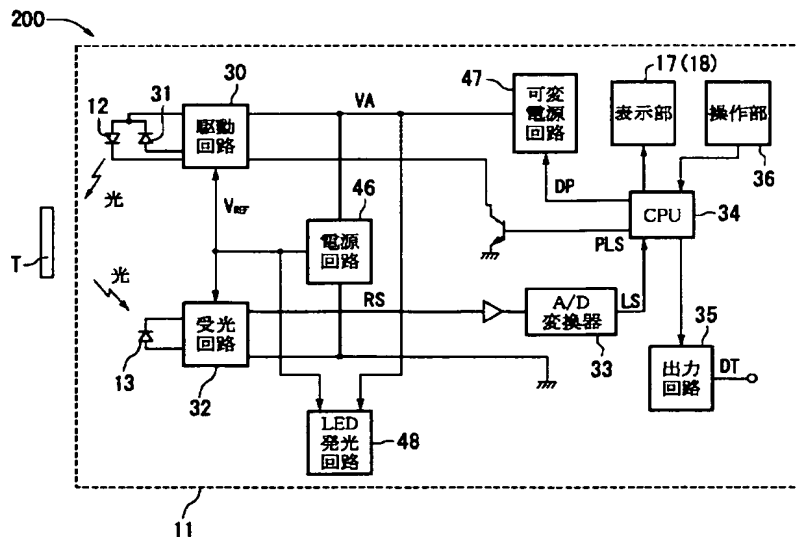
【図6】



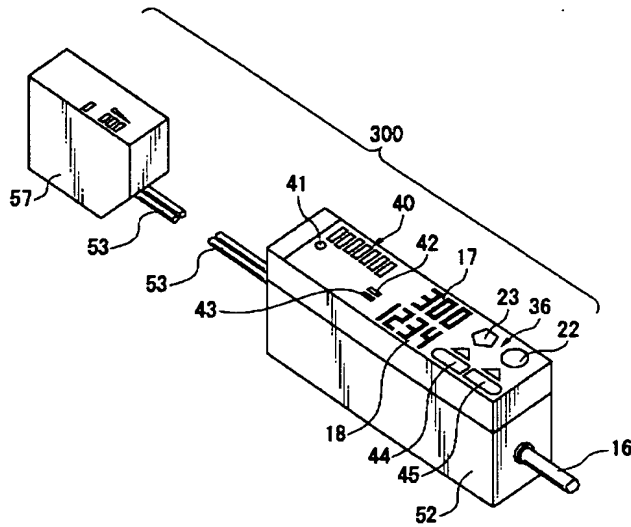
【図7】



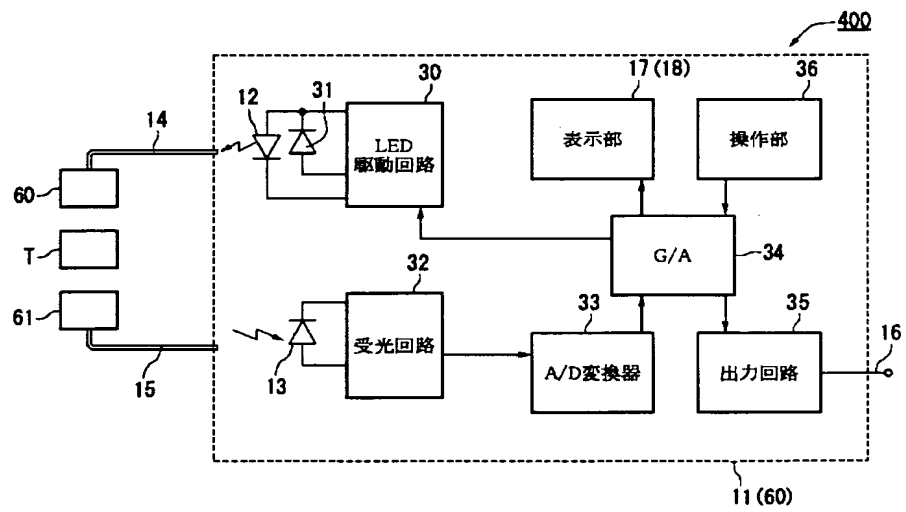
【図8】



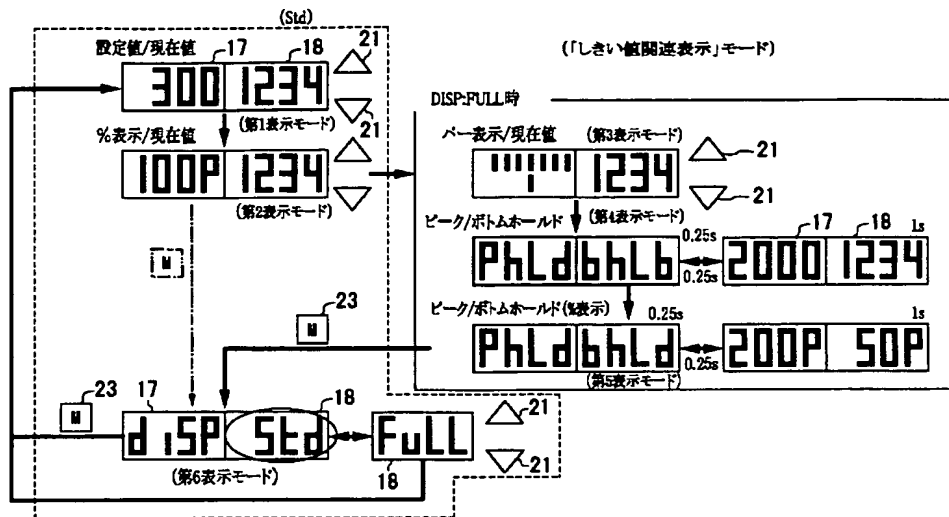
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G065 AB28 BA09 BB02 BC03 BC08
BC14 BC16 BC28 BC35 BD02
BD04 DA15 DA20
5G055 AA04 AA10 AE09 AE10 AE46
5J050 AA35 BB16 CC08 DD03 EE39
FF02 FF08